

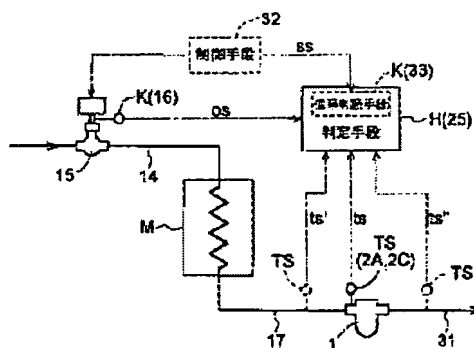
# STEAM TRAP MONITORING DEVICE

Publication number: JP2003130289  
 Publication date: 2003-05-08  
 Inventor: SHIBUYA.KOSUKE  
 Applicant: TLV CO LTD  
 Classification:  
 - international: F16T1/48; F16T1/00; (IPC1-7): F16T1/48  
 - European:  
 Application number: JP20010330702 20011029  
 Priority number(s): JP20010330702 20011029

Report a data error here

## Abstract of JP2003130289

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a steam trap monitoring device having high trap close detection accuracy. **SOLUTION:** This steam trap monitoring device comprises a temperature sensor TS for detecting the temperature  $ts$  of a steam trap 1 installed in a steam service system M, the temperature  $ts'$  of the downstream of a condensate inlet 17 for leading condensate generated in the steam service system M to the steam trap 1, or the temperature  $ts''$  of a condensate guiding passage 31 from the steam trap 1, a steam supply detection means K for detecting the state of steam supply to the steam service system M, and a determination means H for determining the operating state of the steam trap 1 based on information detected by the temperature sensor TS and information detected by a steam supply detection means K.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-130289

(P2003-130289A)

(43) 公開日 平成15年5月8日 (2003.5.8)

(51) Int.Cl.

F 1 6 T 1/48

識別記号

F I

F 1 6 T 1/48

テーマコード(参考)

C

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-330702(P2001-330702)

(22) 出願日 平成13年10月29日 (2001. 10. 29)

(71) 出願人 000133733

株式会社ティエルプイ

兵庫県加古川市野口町長砂881番地

(72) 発明者 渋谷 康祐

兵庫県加古川市野口町長砂881番地 株式

会社ティエルプイ内

(74) 代理人 10010/308

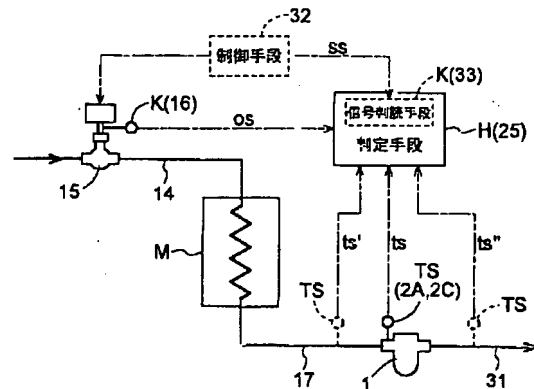
弁理士 北村 修一郎

(54) 【発明の名称】 蒸気トラップ監視装置

(57) 【要約】

【課題】 トラップ閉塞の検出精度が高い蒸気トラップ監視装置を提供する。

【解決手段】 蒸気使用系Mに装備した蒸気トラップ1の温度 $t_s$ 、又は、その蒸気トラップ1に蒸気使用系Mでの発生復水を導く復水導入路17の下流側部分の温度 $t_{s'}$ 、又は、その蒸気トラップ1からの復水導出路31の温度 $t_{s''}$ を検出する温度センサTSを設けるとともに、蒸気使用系Mに対する蒸気供給状態を検出する蒸気供給検出手段Kを設け、温度センサTSの検出情報と蒸気供給検出手段Kの検出情報とに基づいて蒸気トラップ1の作動状態を判定する判定手段Hを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 蒸気使用系に装備した蒸気トラップの温度、又は、その蒸気トラップに前記蒸気使用系での発生復水を導く復水導入路の下流側部分の温度、又は、その蒸気トラップからの復水導出路の温度を検出する温度センサを設けるとともに、

前記蒸気使用系に対する蒸気供給状態を検出する蒸気供給検出手段を設け、

前記温度センサの検出情報と前記蒸気供給検出手段の検出情報とに基づいて前記蒸気トラップの作動状態を判定する判定手段を設けてある蒸気トラップ監視装置。

【請求項2】 前記蒸気供給検出手段が、前記蒸気使用系に対する蒸気供給路に介装された弁の開閉状態を検出する開閉センサである請求項1記載の蒸気トラップ監視装置。

【請求項3】 前記蒸気供給検出手段が、前記蒸気使用系に対する蒸気供給路の圧力、又は、前記蒸気使用系における蒸気流通路の圧力、又は、前記復水導入路の圧力を検出する圧力センサである請求項1記載の蒸気トラップ監視装置。

【請求項4】 前記蒸気供給検出手段が、前記蒸気使用系に対する蒸気供給路の温度、又は、前記蒸気使用系における蒸気流通路の温度、又は、前記復水導入路の上流側部分の温度を検出する上流側温度センサである請求項1記載の蒸気トラップ監視装置。

【請求項5】 前記蒸気供給検出手段が、前記蒸気使用系への蒸気供給を制御する制御手段の生成信号に基づいて前記蒸気使用系に対する蒸気供給状態を検出する信号判読手段である請求項1記載の蒸気トラップ監視装置。

【請求項6】 前記温度センサの検出情報、及び、前記蒸気供給検出手段の検出情報を無線通信により中央管理装置に送る通信用の端末器を設けてある請求項1～5のいずれか1項に記載の蒸気トラップ監視装置。

【請求項7】 対応する蒸気トラップが共通の前記温度センサ及び前記蒸気供給検出手段について、その温度センサの検出情報を前記中央管理装置に送る前記端末器と、その蒸気供給検出手段の検出情報を前記中央管理装置に送る前記端末器とを各別に設けてある請求項6記載の蒸気トラップ監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は蒸気トラップの監視装置に関し、詳しくは、センサの検出情報に基づいて蒸気トラップの作動状態判定（特にトラップ閉塞の検出）を行なう蒸気トラップ監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、蒸気トラップの作動状態判定の1つとして、蒸気トラップにおいて復水の排出が円滑に行なわれなくなるトラップ閉塞（すなわち、トラップ詰まり）が生じたことを検出するには、蒸気トラップの温

度、又は、蒸気使用系での発生復水を蒸気トラップに導く復水導入路の下流側部分の温度、又は、蒸気トラップからの復水導出路の温度を検出する温度センサを設け、この温度センサの検出情報に基づきトラップ閉塞を検出していた。

【0003】すなわち、トラップ閉塞が生じると、トラップ内部やトラップへの復水導入路の下流側部分（トラップ近傍部分）に復水が滞留してその滞留復水が放熱により温度低下することでトラップの温度や復水導入路の下流側部分の温度が低下し、また、トラップからの復水導出路では温水である復水の排出が無くなることでその復水導出路の温度が低下することから、これらの温度低下を上記の温度センサにより検出することでトラップ閉塞を検出するようにしていた（特開2000-35194号公報、特開平6-137490号公報、特開平6-129600号公報参照）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、トラップ温度の低下や復水導入路の下流側部分の温度低下、また、復水導出路の温度低下は、蒸気使用系に対する蒸気供給の停止で蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態になった際にも生じるものであって、条件によっては、この蒸気供給の停止によるトラップ休止で生じる上記の温度低下がトラップ閉塞により生じる前記の温度低下と形態面で酷似したものになる場合がある。

【0005】この為、前記温度センサによる検出温度（トラップ温度又は復水導入路の下流側部分の温度又は復水導出路の温度）の低下形態の差異によりトラップ休止とトラップ閉塞との判別を行なうにしても両者の正確な判別が難しい場合があり、このことから、前記した従来の監視装置では、蒸気供給の停止による単なるトラップ休止であるにもかかわらず、その蒸気供給の停止時にトラップ閉塞の誤検出を生じ易く、この点でトラップ監視機能が低いものになる問題があった。

【0006】この実情に鑑み、本発明の主たる課題は、合理的な監視構成の採用により上記の問題を効果的に解消する点にある。

【0007】

【課題を解決するための手段】〔1〕請求項1に係る発明は蒸気トラップ監視装置に係り、その特徴は、蒸気使用系に装備した蒸気トラップの温度、又は、その蒸気トラップに前記蒸気使用系での発生復水を導く復水導入路の下流側部分の温度、又は、その蒸気トラップからの復水導出路の温度を検出する温度センサを設けるとともに、前記蒸気使用系に対する蒸気供給状態を検出する蒸気供給検出手段を設け、前記温度センサの検出情報と前記蒸気供給検出手段の検出情報とに基づいて前記蒸気トラップの作動状態を判定する判定手段を設けてある点にある。

【0008】つまり、この構成によれば、蒸気使用系に

対する蒸気供給状態を検出する蒸気供給検出手段の検出情報に基づき、蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが蒸気供給停止下の休止状態にあるか否かを判別できるから、上記温度センサの検出温度（トラップ温度又は復水導入路の下流側部分の温度又は復水導出路の温度）が低下したとき、その低下形態がトラップ休止の場合とトラップ閉塞の場合とで酷似していたとしても、その温度低下が蒸気供給の停止によるトラップ休止で生じたものか、あるいは、対象トラップでのトラップ閉塞の発生により生じたものかを、蒸気供給検出手段の検出情報（略言すれば、蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態にあるか否かの検出情報）に基づいて判定手段に正確に判別させることができる。

【0009】そして、このことにより、蒸気使用系に対する蒸気供給の停止で蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態になった際のトラップ閉塞の誤検出を効果的に防止することができ、トラップ作動状態の判定としてのトラップ閉塞の検出をより精度良く判定手段に行なわせることができ、この点で、先述した従来の監視装置に比ベトラップ監視機能を効果的に高めることができる。

【0010】なお、請求項1に係る発明の実施において、蒸気使用系に対する蒸気供給状態を検出する蒸気供給検出手段の具体的な検出対象は、後述の請求項2～5に係る発明で採用のものに限らず、その蒸気供給検出手段の検出情報に基づき蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態にあるか否かを判別できるものであれば、どのようなものであってもよい。

【0011】また、請求項1に係る発明の実施において、上記温度センサにより蒸気トラップの温度を検出する場合、トラップの内部温度あるいはトラップ構成部材の温度のいずれを検出するようにしてもよく、同様に、上記温度センサにより復水導入路の下流側部分の温度や復水導出路の温度を検出する場合、それら復水導入路や復水導出路の内部温度あるいはそれら復水導入路や復水導出路を形成する管材の温度のいずれを検出するようにしてもよい。

【0012】そしてまた、判定手段はトラップ閉塞の検出とともに、温度センサの検出情報あるいは蒸気供給手段の検出情報を用いてトラップ閉塞の検出以外のトラップ作動状態の判定も合わせ行なうものにしてもよい。

【0013】〔2〕請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、前記蒸気供給検出手段が、前記蒸気使用系に対する蒸気供給路に介装された弁の開閉状態を検出する開閉センサである点にある。

【0014】つまり、蒸気使用系に対する蒸気供給の断続をその蒸気使用系に対する蒸気供給路に介装した弁により行なう場合、その弁の開閉状態を検出すれば、蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態にある

か否かを判別することができる。

【0015】したがって、前述の請求項1に係る発明を実施するのに、上記構成では、その介装弁の開閉状態を検出する開閉センサの検出情報に基づき、蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態にあるか否かを判別させる形態で、その開閉センサの検出情報と前記温度センサの検出情報とに基づきトラップ閉塞を判定手段に精度良く検出させる。

【0016】すなわち、前記温度センサの検出温度（トラップ温度又は復水導入路の下流側部分の温度又は復水導出路の温度）が低下したとき、上記介装弁が開弁状態にあれば、その温度低下は蒸気供給の停止によるトラップ休止で生じたものであると判定させ、一方、その検出温度の低下に対し上記介装弁が開弁状態にあれば、その温度低下は対象トラップでのトラップ閉塞により生じたものであると判定させる判別形態を採り、これにより、蒸気供給の停止で蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態になった際のトラップ閉塞の誤検出を効果的に防止した状態でトラップ閉塞を判定手段に精度良く検出させる。

【0017】〔3〕請求項3に係る発明は、請求項1に係る発明の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、前記蒸気供給検出手段が、前記蒸気使用系に対する蒸気供給路の圧力、又は、前記蒸気使用系における蒸気流通路の圧力、又は、前記復水導入路の圧力を検出する圧力センサである点にある。

【0018】つまり、蒸気使用系に蒸気を供給している状況下では、その蒸気使用系に対する蒸気供給路の圧力やその蒸気使用系における蒸気流通路の圧力、また、その蒸気使用系での発生復水を蒸気トラップに導く復水導入路の圧力は、供給する蒸気の圧力に応じた高圧値を示すから、それらの圧力を検出すれば、蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態にあるか否かを判別することができる。

【0019】したがって、前述の請求項1に係る発明を実施するのに、上記構成では、蒸気使用系に対する蒸気供給路の圧力、又は、蒸気使用系における蒸気流通路の圧力、又は、復水導入路の圧力を検出する圧力センサの検出情報に基づき、蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態にあるか否かを判別させる形態で、その圧力センサの検出情報と前記温度センサの検出情報とに基づきトラップ閉塞を判定手段に精度良く検出させる。

【0020】すなわち、上記圧力センサの検出圧力（蒸気供給路の圧力又は蒸気使用系における蒸気流通路の圧力又は復水導入路の圧力）と前記温度センサの検出温度（トラップ温度又は復水導入路の下流側部分の温度又は復水導出路の温度）とがともに低下したときには、その温度低下は蒸気供給の停止によるトラップ休止で生じたものであると判定させ、一方、上記圧力センサの検出圧

力については所定の高圧値が保たれている状態で前記温度センサの検出温度が低下したときには、その温度低下は対象トラップでのトラップ閉塞により生じたものであると判定させる判別形態を採り、これにより、蒸気供給の停止で蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態になった際のトラップ閉塞の誤検出を効果的に防止した状態でトラップ閉塞を判定手段に精度良く検出させる。

【0021】〔4〕請求項4に係る発明は、請求項1に係る発明の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、前記蒸気供給検出手段が、前記蒸気使用系に対する蒸気供給路の温度、又は、前記蒸気使用系における蒸気流通路の温度、又は、前記復水導入路の上流側部分の温度を検出する上流側温度センサである点にある。

【0022】つまり、蒸気使用系に蒸気を供給している状況下では、その蒸気使用系に対する蒸気供給路の温度やその蒸気使用系における蒸気流通路の温度、また、その蒸気使用系での発生復水を蒸気トラップに導く復水導入路の上流側部分の温度は、供給する蒸気の温度に応じた高温値を示すから、それらの温度を検出すれば、蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態にあるか否かを判別することができる。

【0023】したがって、前述の請求項1に係る発明を実施するのに、上記構成では、蒸気使用系に対する蒸気供給路の温度、又は、蒸気使用系における蒸気流通路の温度、又は、復水導入路の上流側部分の温度を検出する上流側温度センサの検出情報に基づき、蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態にあるか否かを判別させる形態で、その上流側温度センサの検出情報と前記温度センサの検出情報とに基づきトラップ閉塞を判定手段に精度良く検出させる。

【0024】すなわち、上流側温度センサの検出温度（蒸気供給路の温度又は蒸気使用系における蒸気流通路の温度又は復水導入路の上流側部分の温度）と前記温度センサの検出温度（トラップ温度又は復水導入路の下流側部分の温度又は復水導出路の温度）がともに低下したときには、その温度センサ側の検出温度の低下が蒸気供給の停止によるトラップ休止で生じたものであると判定させ、一方、上流側温度センサの検出温度については所定の高温値が保たれている状態で前記温度センサの検出温度が低下したときには、その温度センサ側の検出温度の低下が対象トラップでのトラップ閉塞により生じたものであると判定させる判別形態を採り、これにより、蒸気供給の停止で蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態になった際のトラップ閉塞の誤検出を効果的に防止した状態でトラップ閉塞を判定手段に精度良く検出させる。

【0025】なお、請求項4に係る発明の実施において、上流側温度センサにより蒸気供給路の温度、又は、

蒸気使用系における蒸気流通路の温度、又は、復水導入路の上流側部分の温度を検出するのに、具体的な検出対象温度は、それら流路の内部温度あるいはそれら流路を形成する管材の温度のいずれであってもよい。

【0026】〔5〕請求項5に係る発明は、請求項1に係る発明の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、前記蒸気供給検出手段が、前記蒸気使用系への蒸気供給を制御する制御手段の生成信号に基づいて前記蒸気使用系に対する蒸気供給状態を検出する信号判読手段である点にある。

【0027】つまり、蒸気使用系に対する蒸気供給を制御手段により制御する場合、その制御手段の生成信号を判読すれば、蒸気使用系に対する蒸気供給状態を検出することができるから、その検出情報により蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態にあるか否かを判別することができる。

【0028】したがって、前述の請求項1に係る発明を実施するのに、上記構成では、蒸気供給制御を行なう制御手段の生成信号に基づき、蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態にあるか否かを判別させる形態で、その生成信号と前記温度センサの検出情報とに基づきトラップ閉塞を判定手段に精度良く検出させる。

【0029】すなわち、上記制御手段の生成信号が蒸気使用系に対する蒸気供給の停止を示すものである状況で前記温度センサの検出温度（トラップ温度又は復水導入路の下流側部分の温度又は復水導出路の温度）が低下したときには、その温度低下は蒸気供給の停止によるトラップ休止で生じたものであると判定させ、一方、上記制御手段の生成信号が蒸気使用系に対する蒸気供給の実施を示すものである状況で前記温度センサの検出温度が低下したときには、その温度低下は対象トラップでのトラップ閉塞により生じたものであると判定させる判別形態を採り、これにより、蒸気供給の停止で蒸気使用系及びそれに配備の蒸気トラップが休止状態になった際のトラップ閉塞の誤検出を効果的に防止した状態でトラップ閉塞を判定手段に精度良く検出させる。

【0030】なお、請求項5に係る発明の実施において、上記生成信号は、本来の蒸気供給制御に用いる生成信号、あるいは、蒸気使用系に対する蒸気供給状態の検出のための専用生成信号のいずれであってもよい。

【0031】〔6〕請求項6に係る発明は、請求項1～5のいずれか1項に係る発明の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、前記温度センサの検出情報、及び、前記蒸気供給検出手段の検出情報を無線通信により中央管理装置に送る通信用の端末器を設けている点にある。

【0032】つまり、この構成によれば、前記温度センサの検出情報及び前記蒸気供給検出手段の検出情報を無線通信により中央管理装置に送るから、それら検出情報を信号線を通じて中央管理装置に送る有線式通信を採用

【0043】つまり、このようにアナログ回路部8及び通信部9を供給電力制御により必要時にのみ覚醒状態にすることで消費電力を節減し、これにより電源電池11の交換を長期間にわたって不要にする。

【0044】なお、各端末器4のデジタル回路部7は、通信部9が休眠状態下において自身宛ての中央管理装置3からの信号を受信したときには、それに対する対応のために通信部9を一時的に覚醒状態にする。

【0045】また、各端末器4のデジタル回路部7は、電源電池11の出力電圧及び通信部9で受信する信号の信号強度を監視するとともに、中央管理装置3からの指示に従って接続センサ2の機能チェック及び端末器各部の機能チェックを行ない、電源電池11の出力電圧が設定値未満に低下したときや、受信信号の信号強度が設定値未満になったとき、あるいはまた、接続センサ2及び端末器各部の機能チェックで異常が検出されたときには、異常信号を中央管理装置3に送信するとともに警報灯13を点滅して、それらの事態をシステムの管理者に報知する。

【0046】センサ2には振動温度用センサ2Aと振動用センサ2Bと温度用センサ2Cとの三種があり、振動温度用センサ2Aはトラップ1の超音波レベルの振動dとトラップ1の温度ts（トラップ内部の温度又はトラップ構成部材の温度）とトラップ1の周囲温度toとの三者を検出し、振動用センサ2Bはトラップ1の超音波レベルの振動dのみを検出し、温度用センサ2Cはトラップ1の温度tsとトラップ1の周囲温度toとの二者のみを検出するものであり、各トラップ1の形式や監視項目に応じて、これら三種のセンサ2A～2Cのうちのいずれかを各トラップ1に装備する。

【0047】また、各端末器4のアナログ回路部8へは上記センサ2A～2Cに限らず、図2に示す如く、各トラップ1を装備した蒸気使用系への蒸気供給路14に介装された弁15の開閉状態osを検出する開閉センサ16や、蒸気使用系での発生復水をトラップ1に導く復水導入路17の圧力pを検出する圧力センサ18もリード線5を介して接続することができる。

【0048】各端末器4のデジタル回路部7は、センサ検出情報を入力する各回の入力処理において各接続センサ2A、2B、2C、16、18につき、センサ種別に関係なく、トラップ振動dの検出情報、トラップ温度tsの検出情報、トラップ周囲温度toの検出情報、弁開閉状態osの検出情報、圧力pの検出情報の夫々を設定周期 $\Delta T_s$ （例えば40ms）で設定回数nだけサンプリングする構成にしてあり、この構成に対し、各検出情報d、ts、to、os、pのサンプリング回数nを中央管理装置3からの指示により接続センサ2A、2B、2C、16、18ごとに設定することで、接続センサ2A、2B、2C、16、18の種別に対応する。

【0049】すなわち、振動温度用センサ2Aについて

は弁開閉状態osの検出情報、圧力pの検出情報の夫々についてのサンプリング回数nを0に設定し、振動用センサ2Bについてはトラップ温度tsの検出情報、トラップ周囲温度toの検出情報、弁開閉状態osの検出情報、圧力pの検出情報の夫々についてのサンプリング回数nを0に設定し、温度用センサ2Cについてはトラップ振動dの検出情報、弁開閉状態osの検出情報、圧力pの検出情報の夫々についてのサンプリング回数nを0に設定し、開閉センサ16についてはトラップ振動dの検出情報、トラップ温度tsの検出情報、トラップ周囲温度toの検出情報、圧力pの検出情報の夫々についてのサンプリング回数nを0に設定し、また、圧力センサ18についてはトラップ振動dの検出情報、トラップ温度tsの検出情報、トラップ周囲温度toの検出情報、弁開閉状態osの検出情報の夫々についてのサンプリング回数nを0に設定することで、各センサ2A、2B、2C、16、18につき不要なサンプリングを行なわないようにして、それらセンサ2A、2B、2C、16、18の種別に対応する。

【0050】つまり、この方式を採ることで、端末器4の共通仕様化を図ってシステムコストの低減を可能にしながら、中央管理装置3からの通信による設定情報の付与だけで容易に接続センサ2A、2B、2C、16、18の種別に対応できるようにする。なお、センサ非接続の入力ポートについては、全てのセンサ検出情報d、ts、to、os、pについてのサンプリング回数nを0に設定することで対応する。

【0051】そしてまた、各端末器4のデジタル回路部7は、センサ検出情報を入力する各回の入力処理、及び、それに続く各回の通信処理において、各接続センサ2A、2B、2C、16、18から入力した検出情報d、ts、to、os、pの夫々につき、各々n個のサンプリングデータを平均化して、その平均化データを各々のセンサ検出情報として中央管理装置3に送信し、これにより、センサ検出情報として全てのサンプリングデータを中央管理装置3に送信するに比べ、送信データ量を少なくして一層の省電力化を図るとともに、複数の端末器4と中央管理装置3との間での通信の混雑を防止する。

【0052】また、各端末器4のデジタル回路部7は、振動温度用センサ2A又は振動用センサ2Bから入力したトラップ振動dの検出情報に基づき、その振動検出情報についてのn回のサンプリングの期間中における対象トラップ1（特にディスク式トラップ）の作動回数mを検出し、この作動回数mの検出情報を他のセンサ検出情報とともに中央管理装置3へ送信する。

【0053】なお、各端末器4は電源電池11に限らず、一般商用電源や自家用電源あるいは太陽電池などの補助電源も使用できる。

【0054】各中継器6は、図4に示す如く、マイクロ

プロセッサを用いたデジタル回路部19、アンテナ20aを用いて情報の送受信を行なう通信部20、一般商用電源ないし自家用電源からの供給電力を受ける受電部21、設定情報などを記憶する記憶部22、LEDを用いた警報灯23、停電時用のバックアップ電池24を備えており、各中継器6のデジタル回路部19は、通信部20が信号を受信すると、その受信信号に付されている識別符号と記憶部22に記憶している各中継器6ごとの通信経路情報とに基づき、その受信信号を中継すべきか否かを判定し、そして、その受信信号が中継すべき信号であったときには、その受信信号を送信信号に変換して通信部20から送信する中継処理を行なう。

【0055】各中継器6が自身の記憶部22に記憶している通信経路情報は(図6参照)、自身と同一の通信経路を担う連係中継器6、自身を含む連係中継器6の上位下位の関係、及び、自身を含む連係中継器6夫々の管轄端末器4を示すもの(略言すれば通信上の道標)であり、各中継器6のデジタル回路部19は、上記の判定に基づく中継処理として、中央管理装置3を宛先とする上り信号については、直轄の下位連係中継器6及び直轄の管轄端末器4からの受信信号のみを中継処理し、また、中央管理装置3からの下り信号については、直属の上位連係中継器6又は直属の中央管理装置3からの受信信号であって直轄の管轄端末器4又は下位連係中継器6の管轄端末器4又は下位連係中継器6を宛先とする受信信号のみを中継処理し、これにより、複数の端末器4と中央管理装置3との間での無線通信を端末器4の夫々について単一の通信経路で行なう。

【0056】つまり、この中継方式を採用して端末器4と中央管理装置3との間での無線通信を端末器4の夫々について単一の通信経路で行なうことにより、複数の端末器4及び複数の中継器6を配備する形態を採りながらも通信混乱を効果的に防止した状態で、その無線通信を円滑かつ効率的に行なえるようする。

【0057】なお、中央管理装置3との位置関係によっては中継器6による中継を介さずに中央管理装置3と直接に無線通信を行なう非中継の端末器4もある。

【0058】また、各中継器6のデジタル回路部19は、端末器4と同様、通信部20で受信する信号の信号強度を監視するとともに、中央管理装置3からの指示に従って中継器各部の機能チェックを行ない、受信信号の信号強度が設定値未満になったときや中継器各部の機能チェックで異常が検出されたときには、異常信号を中央管理装置3に送信するとともに警報灯23を点滅して、それらの事態をシステムの管理者に報知する。

【0059】中央管理装置3は、図5に示す如く、マイクロプロセッサを用いた演算制御部25及びハードディスク等を用いた記憶部26を備えるパーソナル型のコンピュータ本体27に、ディスプレイ装置28、キーボード29などの周辺装置とともに無線モデム30を接続し

て構成しており、この無線モデム30を用いて中継器6や端末器4との無線通信を行なう。

【0060】中央管理装置3の演算制御部25(コンピュータ本体27の演算制御部)は、監視対象トラップ1の作動状態を判定する判定手段を構成するものであり、具体的には、各端末器4から送られる前述のセンサ検出情報d、ts、to、os、pや作動回数検出情報mに基づき、各蒸気トラップ1が正常、蒸気漏れ異常、トラップ閉塞異常、温度異常のいずれの状態にあるかを判定(診断)し、そして、その判定の結果、異常状態のトラップ1があったときには、異常トラップ1の識別符号、発生異常種、異常トラップの設置場所などの情報をディスプレイ装置28に表示するとともに、異常トラップ1を担当する端末器4に対し警報灯13の点滅を通信により指示する。

【0061】また、中央管理装置3の演算制御部25は、各トラップ1について、端末器4から送られるセンサ検出情報や作動回数検出情報とともに、それら検出情報に基づく上記判定(診断)の結果を記憶部26内のトラップ監視用データベースに記録する。

【0062】なお、蒸気漏れ異常とは、蒸気トラップの本来機能として蒸気の流出を阻止しながら復水のみを排出することが要求されるのに対し蒸気が許容限度を超えて流出する異常であり、また、トラップ閉塞異常とは復水の排出が円滑に行なわれない異常(すなわちトラップ詰まり)であり、温度異常とはトラップ温度tsないしはトラップ周囲温度toが適正範囲を低下側ないし上昇側に逸脱する異常である。

【0063】また、トラップ作動状態の判定のうちトラップ閉塞の検出については、一般にトラップ内部における滞留復水の温度低下に伴う検出トラップ温度tsの低下に基づいてトラップ閉塞を検出する方式を採るが、本システムでは、トラップ閉塞の検出精度が特に高く要求される蒸気トラップ1については、図7の(イ)、

(ロ)に示す如く、温度センサTSとしての振動温度用センサ2A又は温度用センサ2Cによるトラップ温度tsの検出情報と、蒸気使用系Mに対する蒸気供給状態を検出する蒸気供給検出手段Kとしての前記開閉センサ16又は圧力センサ18の検出情報(弁開閉状態osの検出情報又は圧力pの検出情報)との二者に基づいて、中央管理装置3の演算制御部25にトラップ閉塞を検出させるようにしてあり、具体的には、前記判定手段Hとしての演算制御部25は、開閉センサ16が蒸気供給路14における介装弁15の開弁状態を検出している状況、又は、圧力センサ18による検出される復水導入路17の圧力pが設定値以上の状況において、振動温度用センサ2A又は温度用センサ2Cによる検出トラップ温度tsが設定値以下に低下したときに、対象トラップ1がトラップ閉塞異常であると判定する構成にしてある。

【0064】さらに、中央管理装置3の演算制御部25

は、中継器6や端末器4から前述の機能チェックや信号強度低下などについて異常信号を受信したとき、それら異常中継器6や異常端末器4の識別符号、発生異常種、異常中継器6や異常端末器4の設置場所などの情報をディスプレイ装置28に表示し、また、それら中継器6や端末器4での異常発生を記憶部26内のシステム管理用データベースに記録する。

【0065】また、複数の端末器4と中央管理装置3との間での通信を端末器4の夫々について単一の通信経路で行なうのに、その通信経路の決定は中央管理装置3が経路決定プログラムに従って次の如く自動的に行なう。

【0066】すなわち、中央管理装置3の演算制御部25は、経路決定処理の実行を指示されると、記憶部26内のシステム管理用データベースに予め入力されている各中継器6の登録情報に基づき、全てのの中継器6に対して順次に非中継の呼掛通信を行ない、この呼掛通信に対し中央管理装置3への応答通信のあった中継器6を中継段位の最も高い中継器6（すなわち、他の中継器6を介さずに中央管理装置3と直接に無線通信する最上位の中継器）として決定する初期工程を実行する。

【0067】また、この初期工程に続き、中央管理装置3の演算制御部25は、前工程で段位決定した中継器6を順次に呼掛側中継器6にして、その呼掛側中継器6による中継の下で、呼掛側中継器6から段位未決定の中継器6（すなわち、未だ応答通信の無い中継器）の夫々に対し順次に非中継の呼掛通信を行ない、この呼掛通信に対し呼掛側中継器6への応答通信のあった中継器6を、そのときの呼掛側中継器6の直轄の下位中継器6として決定する後続工程を繰り返し、これにより、各中継器6について直属の上位中継器6を1つに限った状態の樹枝状の中継経路網を自動的に決定する。

【0068】そして、中央管理装置3の演算制御部25は、この中継経路網の決定の後、記憶部26内のシステム管理用データベースに予め入力されている各端末器4の登録情報に基づき、各中継器6を順次に呼掛側中継器6にして、その呼掛側中継器6による中継の下で、呼掛側中継器6から管轄未決定の端末器4（すなわち、未だ応答通信の無い端末器）の夫々に対し順次に非中継の呼掛通信を行ない、この呼掛通信に対し呼掛側中継器6への応答通信のあった端末器4を、そのときの呼掛側中継器6の管轄端末器4として決定する最終工程を実行する。

【0069】つまり、中央管理装置3の演算制御部25は、上記の初期工程及び後続工程による中継経路網の自動決定と、上記の最終工程による管轄端末器の自動決定とにより、中央管理装置3との間での無線通信を端末器4の夫々について単一の通信経路で行なうための図6に示す如き通信経路網を中央管理装置3と各端末器4との間の全行程について自動的に決定し、そして、この決定した通信経路網をシステム管理及び通信処理のための情

報として記憶部26内のシステム管理用データベースに登録する。

【0070】なお、中央管理装置3の演算制御部25は、前記初期工程に先立ち各端末器4に非中継の呼掛通信を行ない、この呼掛通信に対し中央管理装置3への応答通信のあった端末器4を非中継端末器として決定する形態で、中継器6を介さず中央管理装置3と直接に無線通信を行なう非中継端末器4の決定も自動的に行なう。

【0071】通信経路の決定において、中央管理装置3の演算制御部25は、上記の初期工程及び後続工程で最終的に応答通信の無かった中継器6があった場合、また、上記の最終工程で最終的に応答通信の無かった端末器4があった場合、それら最終的に応答通信の無かった中継器6や端末器4をディスプレイ装置28での識別符号の表示及び設置場所の表示により報知する構成にしてあり、システムの構築者ないし管理者は、後続工程の終了段階で最終的に応答通信の無かった中継器6の報知があった際には、その中継器6の設置場所を調整する等の処置を行なった上で、中央管理装置3の演算制御部25に初期工程及びそれに続く後続工程を再実行させ、また、最終工程の終了段階で最終的に応答通信の無かった端末器4の報知があった際には、その端末器4や近傍中継器6の設置場所を調整する等の処置を行なった上で、中央管理装置3の演算制御部25に最終工程を再実行させる。

【0072】また、中央管理装置3の演算制御部25は、上記の初期工程、後続工程、最終工程の夫々において、中継器6や端末器4からの応答通信の信号強度が設定値以上のときのみ、その応答通信があったと判定して各段位の中継器6の決定や管轄端末器4の決定を行なう構成にしてあり、これにより、上述の如き通信経路の自動決定を極力良好な無線通信機能を確保する上で一層的確かつ効果的なものにする。

【0073】さらにまた、各中継器6はデジタル回路部19による処理により、前記後続工程の繰り返しごとに自身と同一の通信経路を担うものとなる中継器6を連係中継器6として上位下位の関係とともに自身の記憶部22に追加登録することで、また、前記最終工程において自身を含む連係中継器6夫々の管轄端末器4を自身の記憶部22に登録することで、中央管理装置3による通信経路の自動決定に並行して前述の如き各中継器6ごとの通信経路情報（通信上の道標）を自身の記憶部22内に構築する。

【0074】そして、上記の如き通信経路網の自動決定後、中央管理装置3の演算制御部25は、システムの構築者ないし管理者の指示にしたがって、各端末器4や各中継器6に対する種々の必要な設定処理を決定通信経路網を用いた無線通信により実行する。

【0075】〔別実施形態〕次に別実施形態を列記する。



【0076】前述の実施形態では本発明によるトラップ閉塞検出の一例を示したが、トラップ閉塞を検出するのに次の(a)～(c)の如き構成を採用してもよい。

【0077】(a) 図8に示す如く、蒸気トラップ1の温度 $t_s$ 、又は、その蒸気トラップ1に蒸気使用系Mでの発生復水を導く復水導入路17の下流側部分の温度 $t_{s'}$ 、又は、その蒸気トラップ1からの復水導出路31の温度 $t_{s''}$ を検出する温度センサTSを設ける。

【0078】また、前記の蒸気供給検出手段Kとして、蒸気使用系Mに対する蒸気供給路14に介装された弁15の開閉状態 $o_s$ を検出する開閉センサ16、又は、蒸気使用系Mへの蒸気供給を制御する制御手段32の生成信号 $s_s$ に基づいて蒸気使用系Mに対する蒸気供給状態を検出する信号判読手段33を設ける。

【0079】そして、トラップ作動状態の判定を行なう判定手段H(例えば、前記した中央管理装置3の演算制御部25)を、開閉センサ16又は信号判読手段33の検出情報と温度センサTSの検出情報との二者に基づき、介装弁15が開弁状態にある状況、又は、制御手段32の生成信号 $s_s$ が蒸気使用系Mに対する蒸気供給の実施を示すものである状況において、温度センサTSの検出温度(トラップ温度 $t_s$ 又は復水導入路17の下流側部分の温度 $t_{s'}$ 又は復水導出路31の温度 $t_{s''}$ )が設定値以下に低下したときに、対象トラップ1がトラップ閉塞であると判定する構成にする。

【0080】なお、図8示す構成は請求項2又は5に係る発明の実施形態を示すものであり、前述の図7の(イ)で示した構成を含むものである。

【0081】(b) 図9に示す如く、蒸気トラップ1の温度 $t_s$ 、又は、その蒸気トラップ1に蒸気使用系Mでの発生復水を導く復水導入路17の下流側部分の温度 $t_{s'}$ 、又は、その蒸気トラップ1からの復水導出路31の温度 $t_{s''}$ を検出する温度センサTSを設ける。

【0082】また、前記の蒸気供給検出手段Kとして、蒸気使用系Mに対する蒸気供給路14の圧力 $p'$ 、又は、蒸気使用系Mにおける蒸気流通路34の圧力 $p''$ 、又は、復水導入路17の圧力 $p$ を検出する圧力センサPSを設ける。

【0083】そして、トラップ作動状態の判定を行なう判定手段H(例えば、前記した中央管理装置3の演算制御部25)を、圧力センサPSの検出情報と温度センサTSの検出情報との二者に基づき、圧力センサPSの検出圧力(蒸気供給路14の圧力 $p'$ 又は蒸気使用系Mにおける蒸気流通路34の圧力 $p''$ 又は復水導入路17の圧力 $p$ )が設定値以上の状況において、温度センサTSの検出温度(トラップ温度 $t_s$ 又は復水導入路17の下流側部分の温度 $t_{s'}$ 又は復水導出路31の温度 $t_{s''}$ )が設定値以下に低下したときに、対象トラップ1がトラップ閉塞であると判定する構成にする。

【0084】なお、図9示す構成は請求項3に係る発明

の実施形態を示すものであり、前述の図7の(ロ)で示した構成を含むものである。

【0085】(c) 図10に示す如く、蒸気トラップ1の温度 $t_s$ 、又は、その蒸気トラップ1に蒸気使用系Mでの発生復水を導く復水導入路17の下流側部分の温度 $t_{s'}$ 、又は、その蒸気トラップ1からの復水導出路31の温度 $t_{s''}$ を検出する温度センサTSを設ける。

【0086】また、前記の蒸気供給検出手段Kとして、蒸気使用系Mに対する蒸気供給路14の温度 $t_i$ 、又は、蒸気使用系Mにおける蒸気流通路34の温度 $t_{i'}$ 、又は、復水導入路17の上流側部分の温度 $t_{i''}$ を検出する上流側温度センサTSSを設ける。

【0087】そして、トラップ作動状態の判定を行なう判定手段H(例えば、前記した中央管理装置3の演算制御部25)を、上流側温度センサTSSの検出情報と温度センサTSの検出情報との二者に基づき、上流側温度センサTSSの検出温度(蒸気供給路14の温度 $t_i$ 又は蒸気使用系Mにおける蒸気流通路34の温度 $t_{i'}$ 又は復水導入路17の上流側部分の温度 $t_{i''}$ )が設定値以上の状況において、温度センサTSの検出温度(トラップ温度 $t_s$ 又は復水導入路17の下流側部分の温度 $t_{s'}$ 又は復水導出路31の温度 $t_{s''}$ )が設定値以下に低下したときに、対象トラップ1がトラップ閉塞であると判定する構成にする。

【0088】なお、図10示す構成は請求項4に係る発明の実施形態を示すものである。

【0089】温度センサTSの検出情報、及び、蒸気供給検出手段Kの検出情報を無線通信により中央管理装置3に送る通信用の端末器4を設ける場合、対応する蒸気トラップ1が共通する温度センサTS及び蒸気供給検出手段Kについては、それらを共通の1つの端末器4に接続する形態、あるいは、各別の端末器4に接続する形態のいずれをとってもよい。

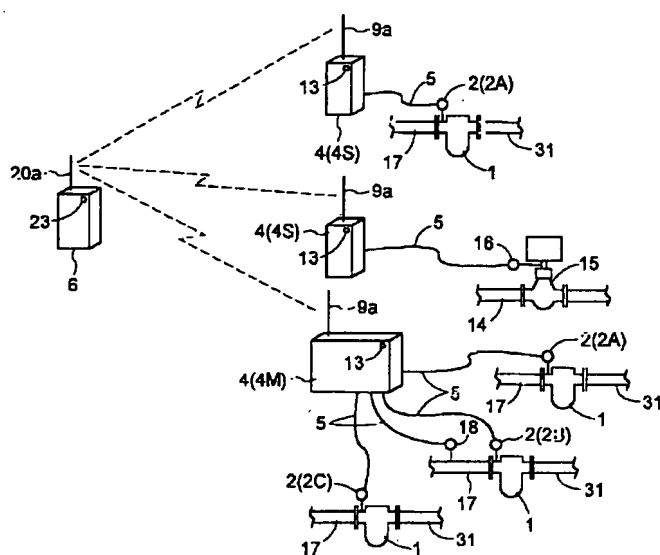
【0090】複数の監視対象トラップ1に対して蒸気供給検出手段Kが共通の1つのもので済む場合には、それら複数の監視対象トラップ1につき複数の温度センサTSと共通の1つ蒸気供給検出手段Kを設ける装置構成にしてもよく、また逆に、1つの監視対象トラップ1に対して複数の蒸気供給検出手段Kが必要な場合には、その1つの監視対象トラップ1につき1つの温度センサTSと複数の蒸気供給検出手段Kを設ける装置構成にしてもよい。

【0091】端末器4はシングル用端末器4Sあるいはマルチ用端末器4Mのいずれか一方のみにしてもよく、また、センサ接続数の異なる複数種のマルチ用端末器4Mを用いるようにしてもよい。

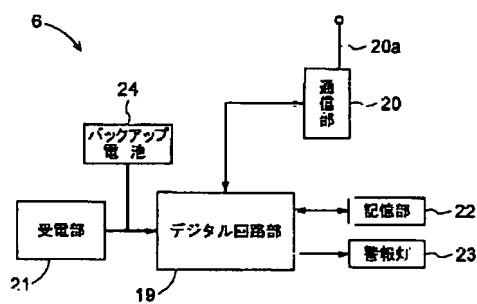
【0092】また、前述の実施形態では、監視対象トラップ1の近傍に配置した端末器4に対しリード線5を介してセンサ2を接続する例を示したが、これに代え、センサ2を組み付けた端末器4を監視対象トラップ1に対



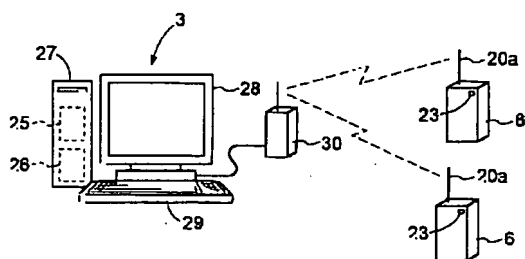
【図2】



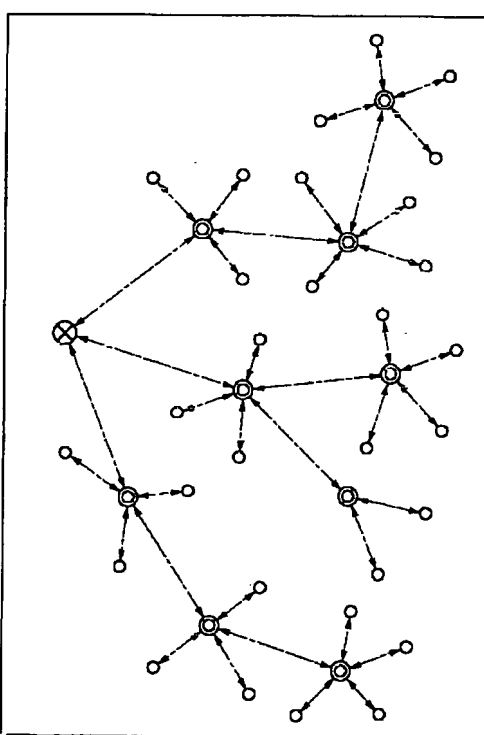
【図4】



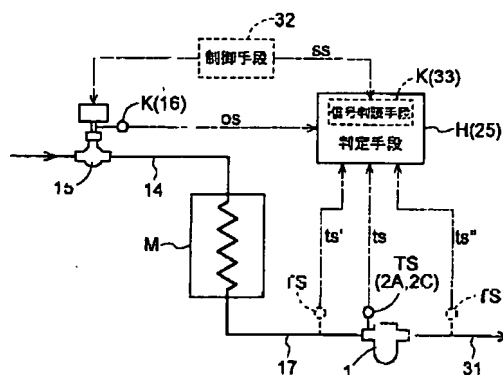
【図5】



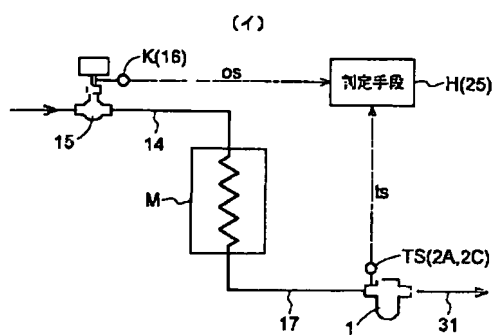
【図6】



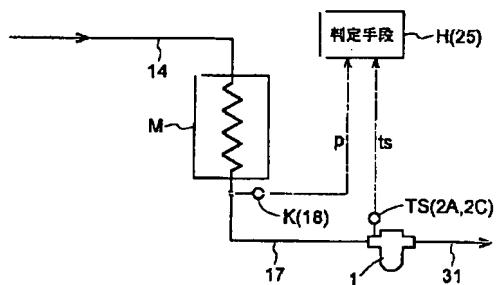
【図8】



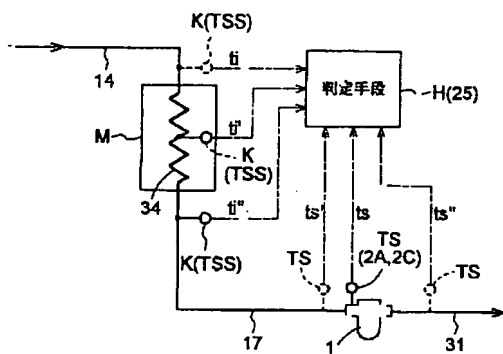
⊗: 中央管理装置(3)      ⊙: 中继器(6)      ○: 端末器(4)  
 ←---→: 通信経路



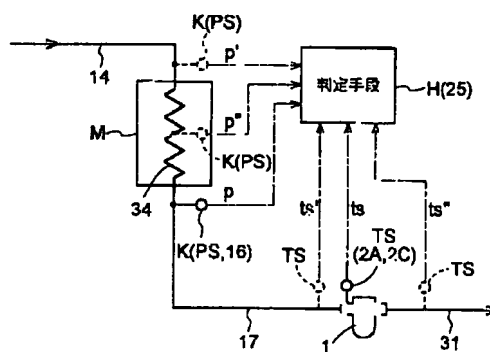
(□)



【図10】



【図9】



するに比べ、信号線の施設を不要化して装置の施設を容易にすることができ、この点で、温度センサや蒸気供給検出手段を配備する箇所と中央管理装置の配備箇所との間の距離が大きい場合や、それら配備箇所の間に信号線施設の障害になる障害物が存在するような場合に好適な蒸気トラップ監視装置にすることができる。

【0033】そして特に、分散配備された複数の蒸気トラップを監視対象トラップとする場合、上記端末器を複数設けて、それら端末器を各々の担当トラップの近傍に配備する形態を採れば、温度センサと端末器との接続や蒸気供給検出手段と端末器との接続も容易にすることができ、装置施設の容易化を一層効果的に達成することができる。

【0034】なお、請求項6に係る発明の実施において、中央管理装置では、前記判定手段によるトラップ作動状態の判定や、その判定結果の記録、あるいは、各検出情報の記録などの処理を行なわせるが、判定手段によるトラップ作動状態の判定は必ずしも中央管理装置の側で実施する必要はなく、例えば、判定手段によるトラップ作動状態の判定を端末器の側で行なうようにして、その判定結果を各検出情報と同様に無線通信により中央管理装置に送るなどの装置構成にしてもよい。

【0035】〔7〕請求項7に係る発明は、請求項6に係る発明の実施に好適な実施形態を特定するものであり、その特徴は、対応する蒸気トラップが共通の前記温度センサ及び前記蒸気供給検出手段について、その温度センサの検出情報を前記中央管理装置に送る前記端末器と、その蒸気供給検出手段の検出情報を前記中央管理装置に送る前記端末器とを各別に設けてある点にある。

【0036】つまり、この構成によれば、温度センサの検出情報を送る側の端末器については、その端末器が担当する温度センサの近傍に配置し、また、蒸気供給検出手段の検出情報を送る側の端末器については、その端末器が担当する蒸気供給検出手段の近傍に配置することができるから、対応蒸気トラップが共通の温度センサと蒸気供給検出手段とについて、それらの配備箇所が互いに離れている場合に、それらの検出情報を共通の1つの端末器により中央管理装置に送るに比べ、温度センサと端末器との接続、及び、蒸気供給検出手段と端末器との接続を一層容易にすることができ、これにより、装置の施設を一層容易にすることができる。

【0037】なお、請求項7に係る発明を実施するのに、温度センサの検出情報を送る側の端末器や、蒸気供給検出手段の検出情報を送る側の端末器を、他の蒸気トラップについての温度センサや蒸気供給検出手段の並列接続も可能な構成にすれば、互いの配備箇所が近い温度センサや蒸気供給検出手段については、それらの近傍に配置した1つの端末器により夫々の検出情報を中央管理装置に送る形態を採ることができ、この点で、分散配備された複数の蒸気トラップを監視対象トラップとする場

合に装置施設の容易化を一層効果的に達成することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】図1は工場やプラント等に分散配備された多数の蒸気トラップ1の状態を無線通信を用いて監視する監視システムを示し、監視対象である蒸気トラップ1の夫々に状態検出用のセンサ2を装備するとともに、無線通信により中央管理装置3と情報交換する通信用の複数の端末器4を各々の担当トラップ1の近傍に位置させて配備し、これら端末器4に各々の担当トラップ1の装備センサ2をリード線5を介して接続してある。

【0039】また、複数の中継器6を分散配備し、これら中継器6により端末器4の夫々と中央管理装置3との間での無線通信（本例ではスペクトル拡散方式の無線通信）を中継する。

【0040】端末器4には、図2に示す如く、1つのセンサ2の接続のみが可能なシングル用端末器4Sと、複数のセンサ2の並列接続が可能なマルチ用端末器4Mとの二種があり、いずれの端末器4（4S、4M）も、図3に示す如く、マイクロプロセッサを用いたデジタル回路部7、センサ2を接続するアナログ回路部8、アンテナ9aを用いて情報の送受信を行なう通信部9、アナログ回路部8及び通信部9への供給電力を制御する電源制御部10、電源電池11、設定情報などを記憶する記憶部12、LEDを用いた警報灯13を備えており、マルチ用端末器4Mのアナログ回路部8には、複数の接続センサ2の検出情報を順次に入力するための入力切換用スイッチ回路8aを設けてある。

【0041】各端末器4のデジタル回路部7は、中央管理装置3から無線通信により付与された設定情報に従い設定時間（例えば1分間～24時間の間の範囲から選択した時間）ごとに周期的に、あるいは設定時刻において定時的に、アナログ回路部8を電源制御部10による供給電力制御により休眠状態から覚醒状態にして、接続センサ2の検出情報を入力（マルチ用端末器4Mでは、デジタル回路部7による入力切換用スイッチ回路8aの操作により複数の接続センサ2の検出情報を順次に入力）し、この入力処理の後、電源制御部10による供給電力制御によりアナログ回路部8を再び休眠状態に戻す。また、入力したセンサ検出情報はデジタル回路部7で処理する。

【0042】そして、センサ検出情報の入力に続き、各端末器4のデジタル回路部7は、通信部9を同じく電源制御部10による供給電力制御により休眠状態から覚醒状態にして、デジタル回路部7で処理したセンサ検出情報を中央管理装置3へ送信するとともに中央管理装置3からの指示情報を受信し、この通信処理の後、電源制御部10による供給電力制御により通信部9を再び休眠状態に戻す。